**Table des matières**

1 Définitions ..... 3
2 Normes ..... 3
3 Limites du système de fourniture de chaleur externe ..... 4
4 Rendement de production d'un secteur énergétique ..... 4
4.1 Rendement de production pour le chauffage des locaux par fourniture de chaleur externe ..... 4
4.2 Rendement de production pour la préparation de l'eau chaude sanitaire par fourniture de chaleur externe ..... 5
5 Facteur d'énergie primaire équivalent du système de fourniture de chaleur externe ..... 5
5.1 Facteur d'énergie primaire équivalent du système de fourniture de chaleur externe ..... 5
5.1.1 Facteur d'énergie primaire équivalent du système de fourniture de chaleur externe pour le chauffage des locaux, l'eau chaude sanitaire et l'humidification ..... 6
5.1.2 Facteur d'énergie primaire équivalent du système de fourniture de chaleur externe pour le refroidissement à l'aide d'une machine frigorifique à absorption ..... 6
5.2 Quantité mensuelle de chaleur fournie aux demandeurs de chaleur ..... 7
5.2.1 Quantité annuelle de chaleur fournie déterminée à partir de valeur(s) issue(s) de mesure(s) ou de facture(s) ..... 7
5.2.2 Chaleur fournie à partir de la consommation d'énergie ..... 7
5.2.3 Chaleur fournie sur base de la surface plancher ..... 10
5.2.4 Valeur par défaut pour la chaleur fournie ..... 12
5.2.5 Facteur pour la conversion de la chaleur fournie sur une base mensuelle 12
5.3 La consommation d'énergie primaire mensuelle du système de fourniture de chaleur externe ..... 13
5.3.1 Quantité mensuelle d'énergie consommée ..... 14
5.3.2 Consommation mensuelle d'énergie pour la production de chaleur ..... 14
5.3.3 Quantité mensuelle de chaleur produite par les générateurs de chaleur. 20
5.3.4 Déperditions de chaleur linéaires ..... 22
5.3.5 Déperditions de chaleur locales ..... 24
5.3.6 Fraction d'énergie fournie par chaque générateur ..... 26
5.3.7 Consommation d'énergie auxiliaire ..... 35
5.3.8 Quantité annuelle d'énergie produite ..... 39
5.3.9 Utilisation des valeurs mesurées ..... 41
5.3.10 Utilisation des valeurs facturées ..... 41
5.3.11 Exigences minimales en matière d'isolation des échangeurs thermiques et des réservoirs tampons ..... 42

5.3.12 Régime de température ..... 42
5.3.13 Mesure et calcul de la température de la source ..... 44
6 Exigence supplémentaire ..... 44
7 Calcul du facteur d'émissions de $CO_2$ ..... 44
7.1 Les émissions de $CO_2$ résultant de la production de chaleur ..... 45
7.2 Les émissions de CO2 résultant de la consommation d'énergie des auxiliaires 46
7.3 Les émissions de $CO_2$ évitées résultant de la production d'énergie ..... 46

**Avant-propos**

La présente annexe décrit la méthode de calcul qui permet de caractériser un système de fourniture de chaleur externe par la détermination des paramètres suivant :

- $f_{p,dh}$ : le facteur en énergie primaire equivalent du système;
- $\eta_{equiv,heat,dh}$ et $\eta_{equiv,water,dh}$ : les rendements de production du système, respectivement pour le chauffage des locaux et pour la production d'eau chaude sanitaire.

En outre, ce texte contient des dispositions relatives aux limites d'un système de fourniture de chaleur externe et des dispositions relatives aux exigences minimales d'isolation des échangeurs de chaleur et des réservoirs tampons :

- On détermine les limites d'un système de fourniture de chaleur externe conformément au chapitre 3 de ce texte.
- On détermine les exigences minimales en matière d'isolation des échangeurs de chaleur et des réservoirs tampons conformément au chapitre 5.3.11 de ce texte.

## 1 Définitions

| | |
|---|---|
| Le demandeur de chaleur | le bâtiment raccordé à un système de fourniture de chaleur externe |

## 2 Normes

La présente annexe fait référence aux normes suivantes :

| | |
|---|---|
| NBN EN 15603 | Performance énergétique des bâtiments - Consommation globale d'énergie et définition des évaluations énergétiques |
| NBN EN 12667:2001 | Thermal performance of building materials and products - Determination of thermal resistance by means of guarded hot plate and heat flow meter methods - Products of high and medium thermal resistance |
| NBN EN 14511 | Air conditioners, liquid chilling packages and heat pumps with electrically driven compressors for space heating and cooling |
| NBN EN ISO 9488 | Solar energy - Vocabulary (ISO 9488:1999) |
| NBN EN ISO 9806 | Solar energy - Solar thermal collectors - Test methods |

## 3 Limites du système de fourniture de chaleur externe

Toutes les limites du système unique de chaleur externe spécifiques au projet doivent être fixées et écrites de façon univoque, pour chaque demandeur de chaleur. Les limites sont définies comme suit :

- s'il y a un compteur d'énergie thermique : celui-ci constitue la limite entre le système de fourniture de chaleur externe et le demandeur de chaleur. Si plusieurs compteurs d'énergie thermique sont placés en série, c'est le compteur d'énergie thermique utilisé par l'exploitant du système de fourniture de chaleur externe pour le calcul des frais de chauffage qui constitue la limite ;
- s'il n'y a pas de compteur d'énergie thermique : c'est le raccordement de la sous-station ou l'échangeur thermique qui forme la limite entre le sytème de fourniture de chaleur externe et le demandeur de chaleur, vu du côté du réseau de chaleur. En cas d'absence d'une sous-station ou d'un échangeur thermique, le passage de la conduite dans le bâtiment constitue la limite.

Dans la suite de ce texte, les termes "(fourniture de) chaleur externe" et "système de fourniture de chaleur externe" font référence à un "système unique de fourniture de chaleur externe". Là où une mauvaise interprétation serait possible, le terme "système unique de fourniture de chaleur externe" est utilisé dans son intégralité.

## 4 Rendement de production d'un secteur énergétique

Le rendement de production d'un secteur énergétique qui est relié à un système de fourniture de chaleur externe désigne le ratio d'énergie utilisé au sein du secteur énergétique concerné par rapport à la chaleur fournie par le système de fourniture de chaleur externe.

Le principe de base consiste à ce que les déperditions affectant le rendement de production dans les sous-stations ou les échangeurs thermiques soient traitées si ces composants ne sont pas déjà compris dans le système de fourniture de chaleur externe considéré. Cela dépend des limites fixées telles que décrites dans le § 3.

### 4.1 Rendement de production pour le chauffage des locaux par fourniture de chaleur externe

Par défaut, le rendement de production pour le chauffage des locaux d'un système de fourniture de chaleur externe, $\eta_{equiv,heat,dh}$[1], vaut :

| | | |
|---|---|---|
| **Eq. 1** | $\eta_{equiv,heat,dh} = 0,97$ | (-) |

[1] Pour les périodes d'application à partir du 01/01/2014, le symbole $\eta_{heat,dh}$ est utilisé dans l'annexe PER.

Si l'une des conditions suivantes est remplie :

- aucun échangeur thermique ou aucune sous-station n'a été placé(e) ;
- l'échangeur thermique ou la sous-station est déjà compris(e) dans le système de fourniture de chaleur externe ;
- l'échangeur thermique ou la sous-station sort du cadre des limites du système de fourniture de chaleur externe et est isolé(e), conformément aux exigences minimales décrites au § 5.3.11 ;

alors :

| | | |
|---|---|---|
| **Eq. 2** | $\eta_{equiv,heat,dh} = 1,00$ | (-) |

### 4.2 Rendement de production pour la préparation de l'eau chaude sanitaire par fourniture de chaleur externe

Le rendement de production pour la préparation d'eau chaude sanitaire d'un système de fourniture de chaleur externe, $\eta_{equiv,water,dh}$[2], vaut :

| | | |
|---|---|---|
| **Eq. 3** | $\eta_{equiv,water,dh} = \eta_{equiv,heat,dh}$ | (-) |

où :

$\eta_{equiv,heat,dh}$ le rendement de production pour le chauffage des locaux d'un système de fourniture de chaleur externe, déterminé selon le § 4.1, (-).

L'influence de la présence ou non d'un stockage de chaleur est calculée conformément aux prescriptions du Tableau [46] de l'annexe PER.

## 5 Facteur d'énergie primaire équivalent du système de fourniture de chaleur externe

Ce chapitre décrit la méthode de détermination du facteur d'énergie primaire équivalent du système de fourniture de chaleur externe.

### 5.1 Facteur d'énergie primaire équivalent du système de fourniture de chaleur externe

Le facteur d'énergie primaire équivalent mensuel d'un système de fourniture de chaleur externe, $f_{p,dh,m}$, est une caractéristique unique de ce système et est déterminé selon l'application pour laquelle la fourniture de chaleur externe est mise en œuvre.

Par défaut, la valeur est $f_{p,dh,m} = 2,0$ (-).

[2] Pour les périodes d'application à partir du 01/01/2014, le symbole $\eta_{water,dh}$ est utilisé dans l'annexe PER.

### 5.1.1 Facteur d'énergie primaire équivalent du système de fourniture de chaleur externe pour le chauffage des locaux, l'eau chaude sanitaire et l'humidification

Pour l'application de fourniture de chaleur externe pour le chauffage des locaux, l'eau chaude sanitaire et l'humidification, le facteur d'énergie primaire équivalent mensuel est déterminé comme suit :

| | | |
|---|---|---|
| **Eq. 4** | $f_{p,dh,m} = \max\left(\frac{E_{p,dh,m}}{Q_{del,dh,m}}; 0,7\right)$ | (-) |

où :

$E_{p,dh,m}$ la consommation d'énergie primaire mensuelle du système de fourniture de chaleur externe, déterminée selon le § 5.3, en MJ ;

$Q_{del,dh,m}$ la quantité mensuelle de chaleur fournie aux demandeurs de chaleur alimentés par le système de fourniture de chaleur externe, déterminée selon le § 5.2, en MJ.

### 5.1.2 Facteur d'énergie primaire équivalent du système de fourniture de chaleur externe pour le refroidissement à l'aide d'une machine frigorifique à absorption

Pour l'application de fourniture de chaleur externe pour le refroidissement à l'aide d'une machine frigorifique à absorption, le facteur d'énergie primaire équivalent mensuel est déterminé comme suit :

| | | |
|---|---|---|
| **Eq. 46** | $f_{p,dh,m} = \max\left(\frac{E_{p,dh,m}}{Q_{del,dh,m}}; 0,35\right)$ | (-) |

où :

$f_{p,dh,m}$ le facteur d'énergie primaire équivalent mensuel du système de fourniture de chaleur externe, (-) ;

$E_{p,dh,m}$ la consommation d'énergie primaire mensuelle du système de fourniture de chaleur externe, déterminée selon le § 5.3,en MJ ;

$Q_{del,\ dh,m}$ la quantité mensuelle de chaleur fournie aux demandeurs de chaleur alimentés par le système de fourniture de chaleur externe, déterminée selon le § 5.2, en MJ.

## 5.2 Quantité mensuelle de chaleur fournie aux demandeurs de chaleur

La quantité mensuelle de chaleur fournie aux demandeurs de chaleur alimentés par le système de fourniture de chaleur externe, $Q_{del,dh,m}$ , est déterminée comme suit :

| | | |
|---|---|---|
| **Eq. 5** | $Q_{del,dh,m} = f_{del,dh,resc,m} \cdot \sum_{j} Q_{del,j}$ | (MJ) |

où :

$f_{del,dh,resc,m}$ le facteur qui convertit la chaleur annuelle fournie en chaleur mensuelle fournie aux demandeurs de chaleur alimentés par le système de fourniture de chaleur externe, déterminé au § 5.2.5, (-);

$Q_{del,j}$ la quantité annuelle de chaleur fournie au demandeur de chaleur j, en MJ.

Il faut faire une somme sur tous les demandeurs de chaleur j alimentés par le système de fourniture de chaleur externe.

Cette quantité annuelle de chaleur fournie au demandeur de chaleur j, $Q_{del,j}$, se détermine au choix selon l'une des quatre méthodes suivantes :

- sur base de valeur(s) issue(s) de mesure(s) ou de facture(s) (§ 5.2.1) ;
- sur base de la consommation d'énergie (§ 5.2.2) ;
- sur base de la surface de plancher, $A_{EPR}$ (§ 5.2.3) ;
- sur base d'une valeur par défaut (§ 5.2.4).

### 5.2.1 Quantité annuelle de chaleur fournie déterminée à partir de valeur(s) issue(s) de mesure(s) ou de facture(s)

Il faut déterminer la quantité annuelle de chaleur fournie au demandeur de chaleur j, $Q_{del,j}$, conformément aux spécifications des § 5.3.9 et 5.3.10.

### 5.2.2 Chaleur fournie à partir de la consommation d'énergie

Si le demandeur de chaleur j ne comprend que des secteurs énergétiques pour lesquels les consommations finales en énergie sont déjà calculés, la quantité annuelle de chaleur fournie au demandeur de chaleur j, $Q_{del,j}$, est déterminée comme suit :

| | | |
|---|---|---|
| **Eq. 6** | $$Q_{del,j} = \sum_{m=1}^{12} \left( \sum_{i} w_{dh,heat,sec\,i,pref,j} \cdot Q_{heat,final,sec\,i,m,pref,j} + \sum_{i} w_{dh,heat,sec\,i,npref,j} \cdot Q_{heat,final,sec\,i,m,npref,j} + \sum_{i} w_{dh,water,bath\,k,pref,j} \cdot Q_{water,bath\,k,final,m,pref,j} + \sum_{i} w_{dh,water,bath\,k,npref,j} \cdot Q_{water,bath\,k,final,m,npref,j} + \sum_{i} w_{dh,water,sink\,l,pref,j} \cdot Q_{water,sink\,l,final,m,pref,j} + \sum_{i} w_{dh,water,sink\,l,npref,j} \cdot Q_{water,sink\,l,final,m,npref,j} + \sum_{i} w_{dh,water,other\,m,pref,j} \cdot Q_{water,other\,m,final,m,pref,j} + \sum_{i} w_{dh,water,other\,m,npref,j} \cdot Q_{water,other\,m,final,m,npref,j} + \sum_{i} w_{dh,cool,sec\,i,pref,j} \cdot Q_{cool,final,sec\,i,m,pref,j} + \sum_{i} w_{dh,cool,sec\,i,npref,j} \cdot Q_{cool,final,sec\,i,m,npref,j} + \sum_{i} w_{dh,hum,n,pref,j} \cdot Q_{hum,final,n,m,pref,j} + \sum_{i} w_{dh,hum,n,npref,j} \cdot Q_{hum,final,n,m,npref,j} \right)$$ | (MJ) |

où :

$w_{dh,j}$ un facteur de pondération qui détermine, pour le demandeur de chaleur j, si le système de fourniture de chaleur externe dh fourni de la chaleur ou non pour le chauffage des locaux du secteur énergétique i (indice « heat,sec i »), pour la préparation de l'eau chaude sanitaire pour la douche/le bain k, l'évier de la cuisine l ou un autre point de puisage m (indices « water,bath k », « water,sink l » et « water,other m »), pour le refroidissement du secteur énergétique i (indice « cool,sec i ») ou pour le système d'humidification n (indice « hum,n »), le cas échéant via une fourniture de chaleur préférentielle ou non préférentielle (indices « pref » et « npref »). Si oui, $w_{dh,j}$ = 1 ; si non, $w_{dh,j}$ = 0, (-) ;

$Q_{heat,final,sec\ i,m,pref,j}$ la consommation finale mensuelle d'énergie du/des producteur(s) préférentiel(s) destiné(s) au chauffage des locaux du secteur énergétique i du demandeur de chaleur j,

déterminée pour les unités PER selon le § 10.2.2 de l'annexe PER et pour les unités PEN selon le § 7.2.1 de l'annexe PEN, en MJ ;

$Q_{heat,final,sec\ i,m,npref,j}$ la consommation finale mensuelle d'énergie du/des producteur(s) non préférentiel(s) destiné(s) au chauffage des locaux du secteur énergétique i du demandeur de chaleur j, déterminée pour les unités PER selon le § 10.2.2 de l'annexe PER et pour les unités PEN selon le § 7.2.1 de l'annexe PEN, en MJ ;

$Q_{water,bath\ k,final,m,pref,j}$ la consommation finale mensuelle d'énergie du/des producteur(s) préférentiel(s) pour la préparation de l'eau chaude sanitaire destinée à la douche ou à la baignoire k du demandeur de chaleur j, déterminée pour les unités PER selon le § 10.3.2 de l'annexe PER et pour les unités PEN selon le § 7.6 de l'annexe PEN, en MJ ;

$Q_{water,bath\ k,final,m,npref,j}$ la consommation finale mensuelle d'énergie du/des producteur(s) non préférentiel(s) pour la préparation de l'eau chaude sanitaire destinée à la douche ou à la baignoire k du demandeur de chaleur j, déterminée pour les unités PER selon le § 10.3.2 de l'annexe PER et pour les unités PEN selon le § 7.6 de l'annexe PEN, en MJ ;

$Q_{water,sink\ l,final,m,pref,j}$ la consommation finale mensuelle d'énergie du/des producteur(s) préférentiel(s) pour la préparation de l'eau chaude sanitaire destinée à l'évier de cuisine l du demandeur de chaleur j, déterminée pour les unités PER selon le § 10.3.2 de l'annexe PER et pour les unités PEN selon le § 7.6 de l'annexe PEN, en MJ ;

$Q_{water,sink\ l,final,m,npref,j}$ la consommation finale mensuelle d'énergie du/des producteur(s) non préférentiel(s) pour la préparation de l'eau chaude sanitaire destinée à l'évier de cuisine l du demandeur de chaleur j, déterminée pour les unités PER selon le § 10.3.2 de l'annexe PER et pour les unités PEN selon le § 7.6 de l'annexe PEN, en MJ ;

$Q_{water,other\ m,final,m,pref,j}$ la consommation finale mensuelle d'énergie du/des producteur(s) préférentiel(s) pour la préparation de l'eau chaude sanitaire destinée à un autre point de puisage m du demandeur de chaleur j, déterminée pour les unités PEN selon le § 7.6 de l'annexe PEN, en MJ ;

$Q_{water,other\ m,final,m,npref,j}$ la consommation finale mensuelle d'énergie du/des producteur(s) non préférentiel(s) pour la préparation de l'eau chaude sanitaire destinée à un autre point de puisage m du demandeur de chaleur j, déterminée pour les unités PEN selon le § 7.6 de l'annexe PEN, en MJ ;

$Q_{cool,final,sec,i,m,pref,j}$ la consommation finale mensuelle d'énergie du/des producteurs préférentiel pour le refroidissement des

locaux par secteur énergétique i du demandeur de chaleur j, définie selon le § 7.2.2 de l'annexe PEN, en MJ ;

$Q_{cool,final,sec,i,m,npref,j}$ la consommation finale mensuelle d'énergie du/des producteurs non préférentiel pour le refroidissement des locaux par secteur énergétique i du demandeur de chaleur j, définie selon le § 7.2.2 de l'annexe PEN, en MJ ;

$Q_{hum,final,n,m,pref,j}$ la consommation finale mensuelle d'énergie du/des producteurs préférentiel pour l'humidificateur n du demandeur de chaleur j, définie selon le § 7.2.1 de l'annexe PEN, en MJ ;

$Q_{hum,final,n,m,npref,j}$ la consommation finale mensuelle d'énergie du/des producteurs non préférentiel pour l'humidificateur n du demandeur de chaleur j, définie selon le § 7.2.1 de l'annexe PEN, en MJ.

Il faut faire une somme sur :

- tous les secteurs énergétiques i du demandeur de chaleur j qui sont dotés du système de fourniture de chaleur externe ;
- tous les bains et toutes les douches k du demandeur de chaleur j qui sont doté(e)s du système de fourniture de chaleur externe ;
- tous les éviers l du demandeur de chaleur j qui sont dotés du système de fourniture de chaleur externe ;
- tous les autres points de puisage m du demandeur de chaleur j, alimentés en chaleur par le système de fourniture de chaleur externe ;
- tous les secteurs énergétiques i du demandeur de chaleur j qui sont dotés du système de fourniture de chaleur externe destiné au refroidissement (par le biais d'une installation de refroidissement thermique) ;
- toutes les installations d'humidification n du demandeur de chaleur j qui sont dotées du système de fourniture de chaleur externe destiné au refroidissement.

### 5.2.3 Chaleur fournie sur base de la surface plancher

La quantité annuelle de chaleur fournie au demandeur de chaleur j[3], $Q_{del,j}$, est déterminée comme suit :

| | | |
|---|---|---|
| **Eq. 7** | $Q_{del,j} = \sum_f (w_{dh,heat\ f,j} \cdot q_{del,j,heat,f} + w_{dh,water\ f,j} \cdot q_{del,j,water,f}) \cdot A_{EPR,j,f}$ | (MJ) |

[3] Lorsque l'on détermine la chaleur fournie sur base de la surface totale de plancher chauffée ou climatisée, il faut considérer que la demande de chaleur du demandeur de chaleur est toujours constituée d'une demande de chaleur destinée au chauffage des locaux et d'une demande de chaleur destinée à l'eau chaude sanitaire. On considère donc toujours qu'il n'y a pas de demande destinée au refroidissement et à l'humidification.

où :

$w_{dh,j}$ un facteur de pondération qui détermine, pour le demandeur de chaleur j, si le système de fourniture de chaleur externe dh fourni de la chaleur ou non pour le chauffage des locaux de l'unité f (indice « heat f ») ou pour la préparation de l'eau chaude sanitaire de l'unité f (indices « water f »). Si oui, $w_{dh,j}$ = 1 ; si non, $w_{dh,j}$ = 0, (-) ;

$q_{del,j,heat,f}$ la quantité annuelle de chaleur fournie au demandeur de chaleur j pour le chauffage des locaux de l'unité f, par unité de surface plancher, telle que définie au Tableau [1], en MJ/m² ;

$q_{del,j,water,f}$ la quantité annuelle de chaleur fournie au demandeur de chaleur j pour la préparation de l'eau chaude sanitaire de l'unité f, par unité de surface plancher, telle que définie au Tableau [1], en MJ/m² ;

$A_{EPR,j,f}$ la surface plancher de l'unité f, appartenant au demandeur de chaleur j, telle que définie à l'annexe 2 de l'Arrêté Lignes directrices, en m². Des valeurs par défaut sont données au Tableau [2].

Il faut effectuer la somme sur toutes les unités f du demandeur de chaleur j.

**Tableau [1] : Valeurs par défaut pour les demandes de chaleur $q_{del,j,heat,f}$ et $q_{del,j,water,f}$, en fonction de la surface plancher $A_{EPR,j,f}$**

| Type d'unité d'habitation | $q_{,del,j,heat,f}$ en MJ/m² de surface $A_{EPR,j,f}$ | $q_{,del,j,water,f}$ en MJ/m² de surface $A_{EPR,j,f}$ |
|---|---|---|
| Appartement | 177 | 34 |
| Maison mitoyenne | 177 | 32 |
| Maison 3 façades | 195 | 32 |
| Maison 4 façades | 198 | 31 |
| Autres unités | 145 | 20 |

**Tableau [2] : Valeurs par défaut pour la surface totale de plancher chauffée ou climatisée d'une unité d'habitation, $A_{EPR,j,f}$**

| Type d'unité d'habitation | Surface $A_{EPR,j,f}$ en m² |
|---|---|
| Appartement | 98 |
| Maison mitoyenne | 181 |
| Maison 3 façades | 189 |
| Maison 4 façades | 227 |

### 5.2.4 Valeur par défaut pour la chaleur fournie

La valeur par défaut pour la quantité annuelle de chaleur fournie au demandeur de chaleur j, $Q_{del,j}$, est 0 MJ.

### 5.2.5 Facteur pour la conversion de la chaleur fournie sur une base mensuelle

Déterminer le facteur qui convertit la chaleur annuelle fournie en chaleur mensuelle fournie aux demandeurs de chaleur alimentés par le système de fourniture de chaleur externe $f_{del,dh,resc,m}$ conformément au Tableau 6.

**Tableau [6] : Valeur du facteur $f_{del,dh,resc,m}$**

| Mois | $f_{del,dh,resc,m}$ (-) |
|---|---|
| Janvier | 0,16 |
| Février | 0,13 |
| Mars | 0,10 |
| Avril | 0,07 |
| Mai | 0,05 |
| Juin | 0,04 |
| Juillet | 0,03 |
| Août | 0,03 |
| Septembre | 0,04 |
| Octobre | 0,07 |
| Novembre | 0,12 |
| Décembre | 0,16 |

## 5.3 La consommation d'énergie primaire mensuelle du système de fourniture de chaleur externe

La consommation d'énergie primaire mensuelle du système de fourniture externe, $E_{p,dh,m}$, est déterminée comme suit :

| | | |
|---|---|---|
| **Eq. 8** | $E_{p,dh,m} = \sum_i E_{in,i,m} \cdot f_{p,i,m} - \sum_i E_{out,i,m} \cdot f_{p,i,m}$ | (MJ) |

où :

$E_{in,i,m}$ la quantité mensuelle d'énergie consommée par le système de fourniture de chaleur externe, pour le vecteur énergétique i, telle que définie au § 5.3.1, en MJ ;

$f_{p,i,m}$ le facteur de conversion conventionnel en énergie primaire du vecteur énergétique i, tel que défini ci-dessous, (-) ;

$E_{out,i,m}$ la quantité mensuelle d'énergie produite par le système de fourniture de chaleur externe sortante, pour le vecteur énergétique i, telle que définie au § 5.3.8, en MJ.

Il faut effectuer la somme sur tous les vecteurs énergétiques i.

Le facteur de conversion conventionnel en énergie primaire, $f_{p,i,m}$, est déterminé comme suit :

- dans le cas de l'utilisation de chaleur résiduelle[4], il vaut 1 ;
- dans le cas d'une fourniture de chaleur par un réseau de chaleur pré-existant, il est identique au facteur mensuel $f_{p,dh,m}$ de ce réseau de chaleur pré-existant, pour lequel la limite de 0,7 n'est pas d'application[5] ;
- pour un système d'énergie solaire thermique, il est égal à 0 ;
- pour tous les autres vecteurs énergétiques, il est déterminé selon l'Arrêté Lignes Directrices.

[4] Le terme « chaleur résiduelle » désigne, entre autre, la chaleur provenant de l'incinération des déchets. Par contre, il ne désigne pas la chaleur qui n'est pas utilisée directement (ou par l'intervention d'un échangeur thermique) mais qui sert de source de chaleur pour une pompe à chaleur.

[5] Déterminez le facteur de conversion conventionnel en énergie primaire du système de fourniture de chaleur externe pré-existant comme étant égal au facteur $f_{p,dh,m}$ de ce réseau de chaleur pré-existant, où la limite inférieure de 0,7 ne s'applique pas:

$$f_{p,dh,m} = \frac{E_{p,dh,m}}{Q_{del,dh,m}}$$

### 5.3.1 Quantité mensuelle d'énergie consommée

La quantité mensuelle d'énergie consommée par le système de fourniture de chaleur externe pour le vecteur énergétique i, $E_{in,i}$, est déterminée comme suit :

| | | |
|---|---|---|
| **Eq. 9** | $E_{in,i,m} = E_{gen,i,m} + E_{aux,i,m}$ | (MJ) |

où :

$E_{gen,i,m}$ la consommation mensuelle finale d'énergie pour la production de chaleur, pour le vecteur énergétique i, telle que définie au § 5.3.2, en MJ ;

$E_{aux,i,m}$ la consommation mensuelle finale d'énergie pour les auxiliaires, pour le vecteur énergétique i, telle que définie au § 5.3.7, en MJ.

### 5.3.2 Consommation mensuelle d'énergie pour la production de chaleur

La consommation mensuelle d'énergie pour la production de chaleur pour le vecteur énergétique i, $E_{gen,i,m}$, est déterminée comme suit :

| | | |
|---|---|---|
| **Eq. 10** | $E_{gen,i,m} = \sum_{k} f_{heat,k,m} \cdot \frac{Q_{gen,dh,m}}{\eta_{gen,heat,i,k}}$ | (MJ) |

où :

$f_{heat,k,m}$ la fraction mensuelle de chaleur fournie par le producteur de chaleur k au système de fourniture de chaleur externe, définie selon le § 5.3.6, (-) ;

$Q_{gen,dh,m}$ la quantité mensuelle de chaleur produite par les producteurs de chaleur dans le système de fourniture de chaleur externe, définie selon le § 5.3.3, en MJ ;

$\eta_{gen,heat,i,k}$ le rendement de production de chaleur du producteur de chaleur k, par rapport au vecteur énergétique i, défini comme suit, (-) :

- si la consommation d'énergie relative au vecteur énergétique i dans la production de chaleur du générateur de chaleur k et la production de chaleur du générateur de chaleur k sont utilisées en tant que valeurs de mesure ou de facturation conformément aux spécifications des § 5.3.9 et § 5.3.10 et que le générateur de chaleur k n'est pas un système d'incinération de déchets, de chaleur résiduelle, un système supérieur de fourniture de chaleur externe ou un système d'énergie solaire thermique, alors $\eta_{gen,heat,i,k}$ est déterminé conformément au § 5.3.2.1
- dans tous les autres cas : comme déterminé au § 5.3.2.2.

Il faut effectuer la somme sur tous les producteurs de chaleur k du système de fourniture de chaleur externe qui utilisent le vecteur énergétique i.

#### *5.3.2.1 Rendement de la génération de chaleur sur la base des valeurs de mesure ou de facturation*

Le rendement du générateur de chaleur k par rapport au vecteur énergétique i, sur la base de valeurs de mesure ou de facturation, est déterminé comme suit:

| | | |
|---|---|---|
| **Eq. 84** | $\eta_{gen,heat,i,k} = \frac{Q_{gen,meas,dh,k}}{E_{gen,meas,i,k}}$ | (-) |

où:

$E_{gen,meas,i,k}$ la consommation annuelle d'énergie du vecteur énergétique i lors de la production de chaleur par le générateur de chaleur k, calculée sur la base des valeurs de mesures ou de facturation, conformément aux spécifications visées aux § 5.3.9 et 5.3.10, en MJ ;

$Q_{gen,meas,dh,k}$ la quantité de chaleur produite annuellement par le générateur de chaleur k dans le système de fourniture de chaleur externe sur la base de valeurs de mesure mensuelles, conformément aux spécifications visées au § 5.3.9, en MJ ;

#### *5.3.2.2 Rendement de la production de chaleur sur la base de valeurs de calcul*

***Pompe à chaleur électrique utilisant l'eau comme source de chaleur***

Seules les pompes à chaleur électriques utilisant l'eau comme source de chaleur sont prises en compte dans le cadre de cette méthode de calcul, où la température annuelle moyenne de la source installée à l'évaporateur est inférieure à 20 °C.

La valeur par défaut pour $\eta_{gen,heat,i,k}$ pour les pompes à chaleur électriques est fixée à 2,0.

Le rendement de production, $\eta_{gen,heat,i,k}$, peut aussi être calculé de manière détaillée. Il est assimilé au coefficient de performance saisonnier, SPF, qui est déterminée comme suit :

| | | |
|---|---|---|
| **Eq. 11** | $\mathrm{SPF} = f_{\theta,source} \cdot f_{\theta,heat} \cdot f_{\Delta\theta} \cdot f_{pumps} \cdot \mathrm{COP}_{test}$ | (-) |

où :

| | |
|---|---|
| SPF | le facteur de performance saisonnier, (-); |
| $f_{\theta,source}$ | un facteur de correction pour la différence entre la température de la source dans le système de fourniture de chaleur externe et la température réglée à l'évaporateur dans les conditions de test, conformément à la norme NBN EN 14511, comme indiqué ci-dessous, (-) ; |
| $f_{\theta,heat}$ | un facteur de correction pour la différence entre la température de départ de conception depuis la pompe à chaleur vers les éléments de distribution de chaleur du système de fourniture de chaleur externe et la température de sortie du condenseur dans l'essai selon la norme NBN EN 14511, tel que défini ci-dessous, (-) ; |
| $f_{\Delta\theta}$ | un facteur de correction pour la différence entre les variations de température, d'une part, du départ et retour de la pompe à chaleur vers les éléments de distribution de chaleur dans des conditions de conception et, d'autre part, de l'eau à travers le condenseur dans les conditions d'essai selon la norme NBN EN 14511, tel que défini ci-dessous, (-) ; |
| $f_{pumps}$ | un facteur de correction pour la consommation d'énergie d'une pompe sur le circuit vers l'évaporateur, tel que défini au § 10.2.3.3.3 de l'annexe PER, (-) ; |
| $COP_{test}$ | le coefficient de performance de la pompe à chaleur selon la norme NBN EN 14511 dans les conditions d'essai décrites dans le Tableau [12] de l'annexe PER, (-). |

Le facteur de correction $f_{\theta,source}$ est calculé comme suit dans les cas suivants :

- pour les pompes à chaleur équipées d'une admission d'air extérieur comme source de chaleur :

| | | |
|---|---|---|
| **Eq. 47** | $f_{\theta,source} = 1$ | (-) |

- pour toutes les autres pompes à chaleur:

| | | |
|---|---|---|
| **Eq. 48** | $f_{\theta,source} = 1 + 0{,}018 \cdot \left(\theta_{source} - \Delta\theta_{hx} - \theta_{source,test}\right)$ | (-) |

où :

| | |
|---|---|
| $\theta_{source}$ | la température de la source de chaleur, en °C, calculée selon le § 5.3.13 si des mesures valables qui satisfont aux conditions énoncées au § 5.3.13 sont utilisées. À |

défaut de mesures valables, les valeurs suivantes s'appliquent :
o 2 °C si la source de chaleur est l'eau de surface ;
o 10 °C si la source de chaleur est l'eau de la nappe phréatique ou une boucle d'eau ou des eaux usées provenant des égouts ou de l'effluent d'une installation d'épuration des eaux usées ;
o 0 °C si la source est le sol (via un échangeur de chaleur).

$\Delta\theta_{hx}$ chute de température, en °C, de la source de chaleur via un échangeur de chaleur intermédiaire. On considère la chute de température de la source de chaleur comme étant égale à 0 °C si la source de chaleur échange directement de la chaleur avec l'évaporateur de la pompe à chaleur. On détermine la chute de température de la source de chaleur sur la base de la documentation technique du fournisseur si un échangeur de chaleur supplémentaire est installé entre la source de chaleur et l'évaporateur de la pompe à chaleur. La valeur par défaut dans le cas d'un échangeur de chaleur supplémentaire est de 5 °C.

$\theta_{source,test}$ la température de la source de chaleur appliquée à l'évaporateur dans des conditions de test conformément à la norme NBN EN 14511, en °C.

Le facteur de correction $f_{\theta,heat}$ est déterminé comme suit:

| | | |
|---|---|---|
| **Eq. 12** | $f_{\theta,heat} = 1 + 0.01 \cdot (43 - \theta_{supply,design})$ | (-) |

où :

$\theta_{supply,design}$ La température de départ depuis le pompe à chaleur vers le système de fourniture de chaleur externe dans des conditions de conception, en °C. Si la pompe à chaleur est raccordée en série[6], on détermine la température de départ de la pompe à chaleur comme $\theta_{out,design}$, conformément au § 10.2.3.3.3 de l'annexe PER. Dans tous les autres cas, on détermine la température de départ depuis la pompe à chaleur comme la valeur la plus élevée de la température de départ mensuelle $\theta_{supply,m}$ sur une base annuelle, conformément au § 5.3.12.

[6] Pompe à chaleur raccordée en série : pompe à chaleur raccordée de telle sorte que la sortie du fluide caloporteur de la pompe à chaleur soit raccordée à l'entrée du fluide caloporteur du générateur suivant.

Le facteur de correction $f_{\Delta\theta}$ est déterminé comme suit:

| | | |
|---|---|---|
| **Eq. 13** | $f_{\Delta\theta} = 1 + 0.01 \cdot (\Delta\theta_{design} - \Delta\theta_{test})$ | (-) |

où :

$\Delta\theta_{design}$ La différence entre la température de départ depuis la pompe à chaleur vers les éléments de distribution de chaleur et la température de retour des éléments de distribution de chaleur vers la pompe à chaleur dans des conditions de conception, en °C ;

$\Delta\theta_{test}$ L'augmentation de la température de l'eau à travers le condenseur dans les conditions d'essai selon la norme NBN EN 14511, en °C.

***Pompe à chaleur électrique avec chaleur résiduelle comme source***

Seules les pompes à chaleur électriques sont ici considérées. Dans ce cadre, la source de chaleur satisfait à ces deux conditions :

- la source de chaleur est la chaleur résiduelle telle que définie ci-dessus ;
- la température moyenne de la source de chaleur résiduelle $\theta_{source}$, déterminée selon le § 5.3.13, est supérieure à 20°C.

Pour ces pompes à chaleur électriques, le rendement de production, $\eta_{gen,heat,i,k}$ est calculé ci-dessous. La valeur par défaut du rendement de production $\eta_{gen,heat,i,k}$ est égale à 2. Le rendement de production peut également être calculé en détail selon la méthode suivante, si des mesures valables pour la température de la source de chaleur, satisfaisant aux conditions du § 5.3.13, sont utilisées :

| | | |
|---|---|---|
| **Eq. 49** | $\eta_{gen,heat,i,k} = COP_0 + a \cdot (\theta_{supply} - \theta_{source})$ | (-) |

| | | |
|---|---|---|
| **Eq. 50** | $COP_0 = 5{,}75$ | (-) |

| | | |
|---|---|---|
| **Eq. 51** | $a = -0{,}042$ | (-) |

où :

$\Theta_{supply}$ la température de départ de conception du réseau de chaleur, déterminé comme la valeur la plus élevée de la température de départ mensuelle $\theta_{supply,m}$ sur une base annuelle, tel que déterminé au § 5.3.12, en °C ;

$\Theta_{source}$ la température moyenne annuelle de la source de chaleur, en °C, calculée selon § 5.3.13 si des mesures valables

qui satisfont aux conditions énoncées au § 5.3.13 sont utilisées.

***Pompe à chaleur à gaz à absorption utilisant l'eau comme source de chaleur***

Le rendement de production des pompes à chaleur à gaz à absorption $\eta_{gen,heat,i,k}$ est déterminé comme étant $\eta_{gen,heat}$, conformément au § 10.2.3.4 de l'annexe PER. La valeur par défaut de $\eta_{gen,heat,i,k}$ pour les pompes à chaleur à gaz à absorption est égale à 0,8.

***Incinération de déchets et chaleur résiduelle***

La valeur pour $\eta_{gen,heat,i,k}$ pour les producteurs de chaleur suivants :

- l'incinération des déchets (ménagers, industriels, etc.) ;
- chaleur résiduelle issue d'un processus industriel ;

est fixée invariablement à 1,0.

***Géothermie profonde***

Pour l'application de la géothermie profonde, la consommation d'énergie primaire de la pompe qui fait circuler le fluide caloporteur dans la source géothermique profonde est prise en compte. Le vecteur énergétique pour l'application de la géothermie profonde est l'électricité et la valeur par défaut pour le rendement de production de chaleur $\eta_{gen,heat,i,k}$ est fixé à 7,00.

***Réseau de chaleur pré-existant***

Pour la production de chaleur à partir d'un réseau de chaleur pré-existant, si l'une des conditions suivantes est remplie :

- il n'y a pas d'échangeur thermique ou de sous-station ;
- l'échangeur thermique ou la sous-station présent(e) est isolé(e) conformément aux exigences minimales décrites au § 5.3.11 ;

le rendement de production de chaleur, $\eta_{gen,heat,i,k}$, vaut :

| | | |
|---|---|---|
| **Eq. 14** | $\eta_{gen,heat,i,k} = 1{,}00$ | (-) |

Si non, le rendement de production de chaleur, $\eta_{gen,heat,i,k}$, vaut :

| | | |
|---|---|---|
| **Eq. 15** | $\eta_{gen,heat,i,k} = 0{,}97$ | (-) |

***Système d'énergie solaire thermique***

Pour le transfert de chaleur depuis un système d'énergie solaire thermique, si l'échangeur de chaleur ou le réservoir tampon est isolé conformément aux

exigences minimales telles que visées au § 5.3.11, le rendement de production pour le chauffage des locaux, $\eta_{gen,heat,i,k}$, est égal à :

| | | |
|---|---|---|
| **Eq. 52** | $\eta_{gen,heat,i,k} = 1{,}00$ | (-) |

Sinon, le rendement de production pour le chauffage des locaux, $\eta_{gen,heat,i,k}$, est égal à :

| | | |
|---|---|---|
| **Eq. 53** | $\eta_{gen,heat,i,k} = 0{,}97$ | (-) |

***Autres générateurs***

La valeur par défaut pour $\eta_{gen,heat,i,k}$ pour les chaudières à eau chaude à condensation (ou non) est fixée à 0,73.

Pour les autres générateurs, le rendement $\eta_{gen,heat,i,k}$ doit être déterminé selon le § 10.2.3.2.3 de l'annexe PER.

### 5.3.3 Quantité mensuelle de chaleur produite par les générateurs de chaleur

La quantité de chaleur produite mensuellement par les générateurs de chaleur dans le système de fourniture de chaleur externe $Q_{gen,dh,m}$, est calculée comme suit :

- Conformément au § 5.3.3.1, si la quantité de chaleur produite par tous les générateurs de chaleur au niveau de tous les vecteurs énergétiques dans le système de fourniture de chaleur externe est calculée sur la base des valeurs mensuelles de mesure, conformément aux spécifications du § 5.3.9 ;
- Conformément au § 5.3.3.2 dans tous les autres cas.

#### 5.3.3.1 Chaleur produite par les générateurs de chaleur sur la base des valeurs de mesure

La quantité de chaleur produite mensuellement par les générateurs de chaleur dans le système de fourniture de chaleur externe $Q_{gen,dh,m}$, lorsqu'elle est calculée sur la base de mesures des flux d'énergie entrants et sortants historiques dans le réseau de chaleur :

| | | |
|---|---|---|
| **Eq. 54** | $Q_{gen,dh,m} = \frac{Q_{del,dh,m}}{\eta_{distr,dh,meas}}$ | (MJ) |

où:

| | |
|---|---|
| $Q_{del,dh,m}$ | la quantité mensuelle de chaleur fournie aux demandeurs de chaleur alimentés par le système de fourniture de chaleur externe, comme défini au § 5.2, en MJ; |
| $\eta_{distr,dh,meas}$ | le rendement de distribution mesuré du réseau de chaleur entre les flux de chaleur entrants et sortants, comme défini ci-dessous, (-). |

On détermine le rendement de distribution mesuré du réseau de chaleur entre les flux de chaleur entrants et sortants comme suit :

| | | |
|---|---|---|
| **Eq. 55** | $\eta_{distr,dh,meas} = \frac{\sum_j Q_{del,j}}{\sum_k Q_{gen,dh,meas,k}}$ | (-) |

où :

| | |
|---|---|
| $Q_{del,\ j}$ | la quantité de chaleur fournie annuellement au demandeur de chaleur j lorsque la demande de chaleur est déterminée à partir de valeurs issues de mesure(s) ou de facture(s) conformément au § 5.2.1, en MJ ; |
| $Q_{gen,dh,meas,k}$ | la quantité de chaleur produite annuellement par le générateur de chaleur k dans le système de fourniture de chaleur externe sur la base de valeurs de mesure mensuelles, conformément aux spécifications visées au § 5.3.9, en MJ; |

Ne peuvent être additionnés que tous les demandeurs de chaleur j où la demande de chaleur est déterminée à partir de valeurs issues de mesure(s) ou de facture(s) conformément au § 5.2.1.
Il convient d'additionner tous les générateurs de chaleur k.

#### 5.3.3.2 Chaleur produite par les générateurs de chaleur non basée sur des valeurs de mesurées

La quantité mensuelle de chaleur produite par les générateurs de chaleur dans le système de fourniture de chaleur externe, $Q_{gen,dh,m}$, est déterminée comme suit :

| | | |
|---|---|---|
| **Eq. 16** | $Q_{gen,dh,m} = Q_{del,dh,m} + Q_{lossdist,dh,m} + Q_{lossloc,dh,m}$ | (MJ) |

où :

| | |
|---|---|
| $Q_{del,dh,m}$ | la quantité mensuelle de chaleur délivrée aux demandeurs de chaleur du système de fourniture de chaleur externe, telle que définie au § 5.2, en MJ ; |

$Q_{lossdist,dh,m}$ la quantité mensuelle de chaleur perdue dans le système de fourniture de chaleur externe, en raison des déperditions de chaleur linéaires, telle que définie au § 5.3.4, en MJ ;

$Q_{lossloc,dh,m}$ la quantité mensuelle de chaleur perdue dans le système de fourniture de chaleur externe, en raison des déperditions de chaleur locales, telle que définie au § 5.3.5, en MJ.

En alternative, la valeur par défaut pour $Q_{gen,dh}$, est déterminée comme suit :

| | | |
|---|---|---|
| **Eq. 17** | $Q_{gen,dh,m} = 1{,}4 \cdot Q_{del,dh,m}$ | (MJ) |

### 5.3.4 Déperditions de chaleur linéaires

La quantité mensuelle de chaleur perdue dans le système de fourniture de chaleur externe, en raison des déperditions de chaleur linéaires, $Q_{lossdist,dh,m}$, est déterminée comme suit :

| | | |
|---|---|---|
| **Eq. 18** | $Q_{lossdist,dh,m} = Q_{distr,heat,netw\ n,m}$ | (MJ) |

où :

$Q_{distr,heat,netw\ n,m}$ la quantité mensuelle de chaleur perdue par le réseau de distribution de chaleur n, telle que définie aux § E.2 et § E.3 de l'annexe PER, en MJ, en tenant compte toutefois des adaptations suivantes :

- pour le § E.2 : l'application de quelques conventions, telle que décrites ci-dessous ;
- pour le § E.3.3 : l'application de la résistance thermique linéaire corrigée pour les conduites souterraines, telle que décrite ci-dessous.

Pour déterminer les déperditions de chaleur linéaires, il faut considérer tous les segments de conduites du réseau de distribution de chaleur situés entre les raccordements du/des producteur(s) de chaleur et la limite du système de fourniture de chaleur externe.

Pour les conduites souterraines, le sous-terme du calcul de la résistance thermique du segment de conduite j, $R'_{l,j}$, tel que défini au § E.3.3 de l'annexe PER , est corrigé comme suit :

| | | |
|---|---|---|
| **Eq. 19** | $R'_{l,j,corr} = f_{x,j} . R'_{l,j}$ | (m.K/W) |

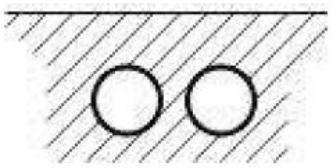
où :

$f_{x,j}$ le facteur de correction pour la résistance thermique linéaire du segment de conduite souterraine j, défini selon le Tableau [3], (-) ;

$R'_{l,j}$ le sous-terme du calcul de la résistance thermique linéaire du segment de conduite souterraine j, $R_{l,j}$, tel que défini au § E.3.3 de l'annexe PER , en m.K/W.

Dans les calculs ultérieurs relatifs aux conduites souterraines, le calcule s'effectue toujours à l'aide de la valeur corrigée $R'_{l,j,corr}$ à la place de la valeur $R'_{l,j}$.

**Tableau [3] : Facteurs de correction relatifs à la résistance thermique linéaire pour les segments souterrains en fonction du mode de placement**

| Mode de placement des conduites souterraines | Illustration | Facteur de correction $f_{x,j}$ |
|---|---|---|
| Au moins deux conduites, placées en parallèle en pleine terre |  | 1,05 |
| Autre mode de placement | | 1,00 |

Pour l'application des calculs selon le § E.2 de l'annexe PER , les conventions ci-dessous sont d'application :

$t_{heat,netw\ n,m}$ le temps de fonctionnement mensuel conventionnel du réseau de distribution de chaleur n, en Ms. Par défaut, sa valeur est prise égale à la durée du mois concerné, définie selon le Tableau [1] de l'annexe PER ;

$\theta_{c,netw\ n,m}$ la température mensuelle du fluide caloporteur dans le réseau de distribution n[7], en °C. Prendre la moyenne arithmétique de la température de départ mensuelle $\theta_{supply,m}$ et de la température de retour mensuelle $\theta_{return,m}$, déterminée selon le § 5.3.12.

$\theta_{amb,m,j}$ la température moyenne mensuelle de segment j du réseau de distribution de chaleur:

- si le segment se trouve dans le volume protégé: $\theta_{amb,m,j}$=18°C ;
- si le segment se trouve dans un espace adjacent non-chauffé: $\theta_{amb,m,j}$= 11 + 0.4*$\theta_{e,m}$ ;

[7]

$\theta_{e,m}$ la température moyenne mensuelle extérieure, en °C, selon le Tableau [1] de l'annexe PER.

### 5.3.5 Déperditions de chaleur locales

La quantité mensuelle de chaleur perdue dans le système de fourniture de chaleur en raison des déperditions de chaleur locales, $Q_{lossloc,dh,m}$, est déterminée comme suit :

| | | |
|---|---|---|
| **Eq. 56** | $Q_{lossloc,dh,m} = Q_{lossloc,dh} \cdot \frac{t_m}{\sum_m t_m}$ | (MJ) |

où :

$Q_{lossloc,dh}$ la quantité de chaleur perdue annuellement dans le système de fourniture de chaleur externe, en raison des déperditions de chaleur locales, telle que définie ci-dessous, en MJ;

$t_m$ longueur du mois telle que définie au Tableau [1] de l'annexe PER, en Ms.

La quantité de chaleur perdue annuellement dans le système de fourniture de chaleur externe, en raison des déperditions de chaleur locales $Q_{lossloc,dh}$, est calculée comme suit:

| | | |
|---|---|---|
| **Eq. 20** | $Q_{lossloc,dh} = \sum_l (1 - \eta_l) \cdot Q_{delloc,l}$ | (MJ) |

où :

$\eta_l$ le rendement thermique annuel du réservoir tampon ou de l'échangeur thermique l, comme défini ci-dessous, (-) ;

$Q_{delloc,l}$ la quantité annuelle de chaleur fournie par le réservoir tampon ou l'échangeur thermique l, pour lequel il faut considérer toutes les fournitures et les déperditions de chaleur qui ont lieu au sein du système de fourniture de chaleur externe situé en aval de l'appareil, telle que définie ci-dessous, en MJ.

Il faut effectuer la somme sur tous les réservoirs tampons et tous les échangeurs thermiques l qui se trouvent dans le système de fourniture de chaleur externe.

La quantité annuelle de chaleur fournie par le réservoir tampon ou l'échangeur thermique l, $Q_{delloc,l}$, est déterminée comme suit :

| | | |
|---|---|---|
| **Eq. 21** | $Q_{delloc,l} = \sum_{j} Q_{del,l,j} + \sum_{p} Q_{lossdist,l,p}$ | (MJ) |

où :

$Q_{del,l,j}$ la quantité annuelle de chaleur fournie par le réservoir tampon ou l'échangeur thermique l au demandeur de chaleur j qui se trouve en aval du réservoir tampon ou de l'échangeur thermique l, telle que définie ci-dessous, en MJ ;

$Q_{lossdist,l,p}$ la quantité annuelle de chaleur perdue dans le segment de conduite p qui se trouve en aval du réservoir tampon ou de l'échangeur thermique l, telle que définie ci-dessous, en MJ.

Il faut effectuer la somme sur tous les demandeurs de chaleur j et tous les segments de conduites p qui se trouvent en aval du réservoir tampon ou de l'échangeur thermique l.

La quantité annuelle de chaleur fournie par le réservoir tampon ou l'échangeur thermique l au demandeur de chaleur j qui se trouve en aval du réservoir tampon ou de l'échangeur thermique l, $Q_{del,l,j}$, est déterminée comme suit :

| | | |
|---|---|---|
| **Eq. 22** | $Q_{del,l,j} = w_{l,j} \cdot Q_{del,j}$ | (MJ) |

où :

$w_{l,j}$ un facteur de pondération qui détermine si le demandeur de chaleur j se trouve ou non en aval du réservoir tampon ou de l'échangeur thermique l, (-). Si oui, $w_{l,j}$ = 1 ; si non, $w_{l,j}$ = 0 ;

$Q_{del,j}$ la quantité annuelle de chaleur fournie au demandeur de chaleur j, déterminée selon le § 5.2, en MJ.

La quantité annuelle de chaleur perdue dans le segment de conduite p qui se trouve en aval du réservoir tampon ou de l'échangeur thermique l, $Q_{lossdist,l,p}$, est déterminée comme suit :

| | | |
|---|---|---|
| **Eq. 23** | $Q_{lossdist,l,p} = \sum_{m=1}^{12} w_{l,p} \cdot Q_{distr,heat,netw\ n,m}$ | (MJ) |

où :

$w_{l,p}$ un facteur de pondération qui détermine si le segment de conduite p se trouve en aval du réservoir tampon ou de l'échangeur thermique l. Si oui, $w_{l,j}$ = 1 ; si non, $w_{l,j}$ = 0, (-) ;

$Q_{distr,heat,netw\ n,m}$ la déperdition mensuelle de chaleur du réseau de distribution de chaleur n, déterminée selon le § 5.3.4, en MJ.

Il faut effectuer la somme sur tous les mois m de l'année, pour obtenir une valeur annuelle.

Si l'isolation du réservoir tampon ou de l'échangeur thermique l satisfait aux exigences minimales décrites au § 5.3.11, le rendement thermique annuel du réservoir tampon ou de l'échangeur thermique l, $\eta_l$, vaut :

| | | |
|---|---|---|
| **Eq. 24** | $\eta_l = 1{,}00$ | (-) |

Si non, le rendement thermique annuel, $\eta_l$, vaut :

| | | |
|---|---|---|
| **Eq. 25** | $\eta_l = 0{,}97$ | (-) |

### 5.3.6 Fraction d'énergie fournie par chaque générateur

S'il n'y a qu'un seul générateur de chaleur ou un groupe de générateurs de chaleur identiques (décrit alors comme un générateur de chaleur unique dont la puissance nominale totale vaut la somme des puissances nominales des générateurs du groupe), la fraction de la quantité totale de chaleur fournie par le générateur est égale à 1.

En présence de plusieurs générateurs de chaleur différents dans le système de fourniture de chaleur externe, il faut déterminer pour chaque générateur la part de chaleur fournie au système de fourniture de chaleur externe. Celle-ci est exprimée, pour chaque générateur spécifique, par la fraction de la quantité totale de chaleur fournie par ce générateur, $f_{heat,k}$.

Les systèmes d'énergie solaire thermique, fournissant un flux énergétique entrant au système unique de fourniture de chaleur externe, sont toujours considérés comme les premiers générateurs de chaleur, débutant par k=1 et numérotés jusque k=n. Suivent ensuite les générateurs de chaleur qui ne sont pas des systèmes d'énergie solaire thermiques, inclus dans la cascade, débutant par k=n+1, dans un ordre chronologique pouvant être librement déterminé, mais devant être défendable. En cas de o générateurs de chaleur , la numérotation ira jusque k=n+o.

On calcule comme suit la fraction énergétique adimensionnelle mensuelle de la chaleur que le générateur de chaleur k fournit au système de fourniture de chaleur externe :

- Conformément au § 5.3.6.1, si la quantité de chaleur produite par tous les générateurs de chaleur pour tous les vecteurs énergétiques dans le système de fourniture de chaleur externe est calculée sur la base de valeurs de mesure, conformément aux spécifications du § 5.3.9 ;
- Conformément au § 5.3.6.2 dans tous les autres cas.

#### 5.3.6.1 Fraction énergétique dans la fourniture de chaleur sur la base des valeurs de mesure

La fraction énergétique adimensionnelle mensuelle de la chaleur que le générateur de chaleur k fournit au système de fourniture de chaleur externe est calculée sur la base de mesures mensuelles :

| | | |
|---|---|---|
| **Eq. 57** | $f_{heat,k,m} = \frac{Q_{gen,dh,meas,k,m}}{\sum_k Q_{gen,dh,meas,k,m}}$ | (-) |

Où :

$f_{heat,k,m}$ la fraction énergétique adimensionnelle de la chaleur que le générateur de chaleur k fournit chaque mois au système de fourniture de chaleur externe, (-);

$Q_{gen,dh,meas,k,m}$ la quantité de chaleur produite mensuellement par le générateur de chaleur k dans le système de fourniture de chaleur externe sur la base des mesures de valeurs mensuelles, conformément aux spécifications visées au § 5.3.9, en MJ.

Les valeurs de tous les générateurs k fournissant de la chaleur au système de fourniture de chaleur externe doivent être additionnées.

#### 5.3.6.2 Fraction énergétique dans la fourniture de chaleur ne se basant pas sur les valeurs de mesure

***Système d'énergie solaire thermique***

La fraction énergétique adimensionnelle de la chaleur fournie par un système d'énergie solaire thermique k au système de fourniture de chaleur externe est calculée comme suit pour ces trois types de capteurs :

- capteur plan ;
- capteur à tubes sous vide (CPC) ;
- capteur à tubes sous vide (heatpipe).

Pour les types de capteurs n'appartenant pas aux trois types ci-dessus, $f_{heat,k,m}$ est égale à 0.

Si la surface d'entrée totale est inférieure ou égale à 6 m² :

| | | |
|---|---|---|
| **Eq. 58** | $f_{heat,k,m} = 0$ | (-) |

Si la surface d'entrée totale est supérieure à 6 m² :

| | | |
|---|---|---|
| **Eq. 59** | $f_{heat,k,m} = \min\left(\max\left(0; \frac{Q_{as,out,k,m}}{Q_{as,demand,k,m}}\right); 1\right)$ | (-) |

Où :

| | |
|---|---|
| $Q_{as,out,k,m}$ | la contribution énergétique mensuelle utile par le système d'énergie solaire thermique k, telle que définie ci-dessous, en MJ; |
| $Q_{as,demand,k,m}$ | la demande de chaleur mensuelle pour le chauffage du local auquel le système d'énergie solaire thermique k contribue, telle que définie ci-dessous, en MJ. |

Dans le cas de plusieurs systèmes d'énergie solaire thermiques, l'ordre de préférence entre les systèmes d'énergie solaire thermiques peut être librement choisi.
Si seul un système d'énergie solaire thermique est disponible, ou pour le système d'énergie solaire thermique numéroté k = 1, il convient d'appliquer :

| | | |
|---|---|---|
| **Eq. 60** | $Q_{as,demand,k,m} = Q_{gen,dh,m}$ | (MJ) |

Pour le système d'énergie solaire thermique dont le numéro d'ordre k est supérieur à 1, il convient d'appliquer :

| | | |
|---|---|---|
| **Eq. 61** | $Q_{as,demand,k,m} = Q_{gen,dh,m} \cdot \left(1 - \sum_{j=1}^{k-1} f_{heat,j,m}\right)$ | (MJ) |

où :

| | |
|---|---|
| $Q_{as,demand,k,m}$ | la demande de chaleur mensuelle pour le chauffage du local auquel le système d'énergie solaire thermique k contribue, en MJ ; |
| $Q_{gen,dh,m}$ | la quantité mensuelle de chaleur produite par les générateurs de chaleur dans le système de fourniture de chaleur externe, telle que définie au § 5.3.3.2, en MJ; |
| $f_{heat,j,m}$ | la fraction énergétique adimensionnelle de la chaleur fournie par un système d'énergie solaire thermique j au système de fourniture de chaleur externe, (-). |

Lors de l'application des formules susmentionnées, il convient en outre de toujours tenir compte de :

- Si $Q_{as,demand,k,m}$ = 0, $f_{heat,k,m}$ = 0.

La contribution énergétique utile mensuelle par le système d'énergie solaire thermique k est la suivante :

| | | |
|---|---|---|
| **Eq. 62** | $Q_{as,out,k,m} = \max\left(0; \left(1{,}111 \cdot Y_{as,k,m} - 0{,}070 \cdot X_{as,k,m} - 0{,}265 \cdot Y_{as,k,m}^2 + 0{,}002 \cdot X_{as,k,m}^2 + 0{,}023 \cdot Y_{as,k,m}^3\right) \cdot Q_{as,demand,k,m}\right) \cdot \eta_{gen,heat,i,k}$ | (MJ) |

Où :

| | |
|---|---|
| $Y_{as,k,m}$ | la valeur mensuelle de la variable auxiliaire Y qui prend en compte la génération d'énergie utile par le système d'énergie solaire thermique k, telle que définie ci-dessous, (-); |
| $X_{as,k,m}$ | la valeur mensuelle de la variable auxiliaire X qui prend en compte les déperditions de chaleur des modules de capteurs dans le système d'énergie solaire thermique k, telle que définie ci-dessous, (-); |
| $Q_{as,demand,k,m}$ | la demande de chaleur mensuelle auquel le système d'énergie solaire thermique k contribue, telle que définie ci-dessus, en MJ; |
| $Q_{gen,dh,m}$ | la quantité mensuelle de chaleur produite par les générateurs de chaleur dans le système de fourniture de chaleur externe, telle que définie au § 5.3.3, en MJ; |
| $\eta_{gen,heat,i,k}$ | le rendement de production du système d'énergie solaire thermique k, défini selon le § 5.3.2.2, (-). |

On détermine la valeur mensuelle de la variable auxiliaire X imputant les déperditions de chaleur des modules de capteurs dans le système d'énergie solaire thermique k, comme :

| | | |
|---|---|---|
| **Eq. 63** | $X_{as,k,m} = \dfrac{0{,}9 \cdot \left(\sum_s A_{as,s,k}\right) \cdot H_{as,loop,k} \cdot \left(\theta_{ref,m} - \theta_{e,m}\right) \cdot f_{as,stor} \cdot t_m}{Q_{as,demand,k,m}}$ | (-) |

Où :

| | |
|---|---|
| $A_{as,s,k}$ | la surface d'entrée du capteur s du système d'énergie solaire thermique k, déterminée selon la norme NBN EN ISO 9488, en m²; |
| $H_{as,loop,k}$ | le coefficient de transfert de chaleur du circuit de capteurs (capteur + conduites) dans le système d'énergie |

| | |
|---|---|
| | solaire thermique k, tel que défini ci-dessous, en W/(m².K); |
| $\theta_{ref,m}$ | la température de référence mensuelle, telle que définie ci-dessous, en °C; |
| $\theta_{e,m}$ | la température extérieure moyenne mensuelle, selon le Tableau [1] de l'annexe PER, en °C; |
| $f_{as,stor}$ | le facteur de correction de la capacité du ballon de stockage, tel que défini ci-dessous, (-); |
| $t_m$ | la longueur du mois considéré, selon le Tableau [1] de l'annexe PER, en Ms; |
| $Q_{as,demand,}$ | la demande de chaleur mensuelle pour le chauffage des locaux à laquelle le système d'énergie solaire thermique k contribue, telle que définie ci-dessus, en MJ. |

Les valeurs de tous les modules capteurs s du système d'énergie solaire thermique k doivent être additionnées.

Déterminer le coefficient de transfert thermique du circuit capteur dans le système d'énergie solaire thermique k, comme :

| | | |
|---|---|---|
| **Eq. 64** | $H_{as,loop,k} = a_1 + a_2 \cdot 40 + \frac{(5 + 0{,}5 \cdot \sum_s A_{as,s,k})}{\sum_s A_{as,s,k}}$ | (W/(m².K)) |

Où :

| | |
|---|---|
| $a_1$ | le coefficient de déperdition thermique du capteur solaire, calculé conformément à la norme NBN EN ISO 9806, en W/(m².K). Les valeurs par défaut sont reprises, en fonction du type de capteur, dans le Tableau [39] de l'annexe PER. Si plusieurs types de capteurs solaires sont raccordés sur le même circuit, le coefficient de déperdition thermique le plus élevé est retenu ; |
| $a_2$ | la partie du coefficient de déperdition thermique dépendant de la température du capteur solaire, déterminée selon la norme NBN EN ISO 9806, en W/(m².K²). Les valeurs par défaut sont reprises, en fonction du type de capteur, dans le Tableau [39] de l'annexe PER. Si plusieurs types de capteurs solaires sont raccordés sur le même circuit, le coefficient de déperdition thermique le plus élevé est retenu ; |
| $A_{as,s,k}$ | la surface d'entrée du capteur s du système d'énergie solaire thermique k, déterminé conformément à la norme NBN EN ISO 9488, en m². |

Les valeurs de tous les modules capteurs s du système d'énergie solaire thermique k doivent être additionnées.

On calcule comme suit la température de référence mensuelle $\theta_{ref,m}$ :

| | | |
|---|---|---|
| **Eq. 65** | $\theta_{ref,m} = 55 + 0{,}75 \cdot \theta_{return,m}$ | (°C) |

où :

$\theta_{return,m}$ la température de retour mensuelle du réseau thermique calculée conformément au § 5.3.12, en °C.

Le facteur de correction de la capacité du ballon de stockage ne s'applique pas dans le contexte de la fourniture de chaleur externe et est donc égal à 1 :

| | | |
|---|---|---|
| **Eq. 66** | $f_{as,stor} = 1$ | (-) |

On calcule comme suit la valeur mensuelle de la variable auxiliaire $Y_{as,k,m}$ :

| | | |
|---|---|---|
| **Eq. 67** | $Y_{as,k,m} = \dfrac{0{,}9 \cdot \left[\sum_s A_{as,s,k} \cdot I_{as,m,shad,s,k} \cdot IAM_{s,k} \cdot \eta_{0,s,k}\right]}{Q_{as,demand,k,m}}$ | (-) |

Où :

$A_{as,s,k}$ la surface d'entrée du capteur s dans le système d'énergie solaire thermique k, déterminée conformément à la norme NBN EN ISO 9488, en m² ;

$I_{as,m,shad,s,k}$ l'ensoleillement du capteur s dans le système d'énergie solaire thermique k durant le mois considéré, en tenant compte de l'ombrage, déterminé selon l'Annexe C de l'annexe PER, en MJ/m² ;

$IAM_{s,k}$ le modificateur d'angle d'incidence du capteur s dans le système d'énergie solaire thermique k, déterminé selon la norme NBN EN ISO 9806 (-). Les valeurs par défaut sont reprises, en fonction du type de capteur, dans le Tableau [39] de l'annexe PER ;

$\eta_{0,s,k}$ le rendement du capteur s dans le système d'énergie solaire thermique k lorsqu'il n'y a aucune déperdition thermique vers l'ambiance, déterminé selon la norme NBN ISO 9806, (-). Les valeurs par défaut se trouvent, dans le Tableau [39] de l'annexe PER, en fonction du type de capteur;

$Q_{as,demand,k,m}$ la demande mensuelle en chaleur pour le chauffage des locaux à laquelle le système d'énergie solaire thermique k contribue, telle que définie ci-dessus, en MJ.

Il faut faire une sommmation sur tous les capteurs s qui constituent le système solaire thermique k.

**Générateurs de chaleur qui ne sont pas un système d'énergie solairethermique**

La fraction énergétique adimensionnelle de la chaleur fournie par un producteur de chaleur, n'étant pas un système d'énergie solaire thermique, au système de fourniture de chaleur externe, est calculée sur la base de la variable auxiliaire $x_{k,m}$. La fraction énergétique est toujours calculée par générateur sur la base de la demande de chaleur résiduelle.
Si aucun flux énergétique entrant n'est fourni par un système d'énergie solaire thermique au système de fourniture de chaleur externe, la demande de chaleur résiduelle est calculée comme suit :

| | | |
|---|---|---|
| **Eq. 68** | $Q_{gen,nas,dh,m} = Q_{gen,dh,m}$ | (MJ) |

Si un ou plusieurs flux énergétiques entrants sont fournis par n systèmes d'énergie solaire thermiques au système de fourniture de chaleur externe, la demande de chaleur restante est calculée comme suit:

| | | |
|---|---|---|
| **Eq. 69** | $Q_{gen,nas,dh,m} = Q_{gen,dh,m} \cdot \left(1 - \sum_{j=1}^{n} f_{heat,j,m}\right)$ | (MJ) |

Où :

| | |
|---|---|
| $Q_{gen,nas,dh,m}$ | la quantité de chaleur fournie mensuellement par des générateurs de chaleur qui ne sont pas un système d'énergie solaire thermique, en MJ ; |
| $Q_{gen,dh,m}$ | la quantité mensuelle de chaleur produite par les générateurs de chaleur dans le système de fourniture de chaleur externe, telle que définie au § 5.3.3, en MJ ; |
| $f_{heat,j,m}$ | la fraction énergétique adimensionnelle de la chaleur fournie par un système d'énergie solaire thermique j au système de fourniture de chaleur externe, (-). |

Les valeurs de tous les systèmes d'énergie solaire thermique fournissant de la chaleur au système de fourniture de chaleur externe doivent être additionnées.

Pour le premier générateur de chaleur k=n+1, la variable auxiliaire $x_{k,m}$ est calculée comme suit :

| | | |
|---|---|---|
| **Eq. 70** | $x_{k,m} = \frac{Q_{gen,nas,dh,m}}{(1000 \cdot P_{gen,heat,k} \cdot t_m)}$ | (-) |

Pour les générateurs de chaleur suivants k=n+2 à n+o, la chaleur fournie par les générateurs de chaleur précédents est déduite pour le calcul de la variable auxiliaire $x_{k,m}$ :

| | | |
|---|---|---|
| **Eq. 71** | $x_{k,m} = \frac{\left(1 - \sum_{j=n+1}^{k-1} f_{heat,j,m}\right) \cdot Q_{gen,nas,dh,m}}{\left(1000 \cdot P_{gen,heat,k} \cdot t_m\right)}$ | (-) |

où l'ordre de la variable k est égal à l'ordre de préférence librement choisi des générateurs et où :

| | |
|---|---|
| $x_{k,m}$ | la variable auxiliaire permettant de calculer la fraction de la demande de chaleur couverte par le générateur de chaleur k au cours du mois m : les besoins thermiques partagés par la production virtuelle du producteur de chaleur k à pleine capacité sans interruption durant le mois concerné, (-) ; |
| $f_{heat,j,m}$ | la fraction énergétique adimensionnelle de la chaleur fournie par le producteur de chaleur j au cours du mois m, qui n'est pas un système d'énergie solaire thermique, au système de fourniture de chaleur externe, (-) ; |
| $Q_{gen,nas,dh,m}$ | la quantité de chaleur fournie mensuellement par des générateurs de chaleur qui ne sont pas un système d'énergie solaire thermique, comme défini ci-dessus, en MJ ; |
| $P_{gen,heat,k}$ | la puissance nominale totale du générateur de chaleur k, en kW ; |
| $t_m$ | longueur du mois considéré, selon le Tableau [1] de l'annexe PER, en Ms ; |

La fraction énergétique adimensionnelle mensuelle de la chaleur fournie par un producteur de chaleur k, n'étant pas un système d'énergie solaire thermique, au système de fourniture de chaleur externe, est calculée comme suit pour le générateur de chaleur k=n+1 :

| | | |
|---|---|---|
| **Eq. 72** | $f_{heat,k,m} = \min\left(f_{heat,k,m,pref}; f_{heat,k,m,max}\right) \cdot \left(1 - \sum_{j=1}^{n} f_{heat,j,m}\right)$ | (-) |

La fraction énergétique adimensionnelle mensuelle de la chaleur fournie par un générateur de chaleur k, qui n'est pas un système d'énergie solaire thermique, au système de fourniture de chaleur externe, est calculée comme suit pour les générateurs de chaleur k=n+2 à n+o-1 :

| | | |
|---|---|---|
| **Eq. 73** | $f_{heat,k,m} = \min\left(f_{heat,k,m,pref}; f_{heat,k,m,max}\right) \cdot \left(1 - \sum_{j=n+1}^{k-1} f_{heat,j,m}\right)$ | (-) |

où l'ordre de la variable j est égal à l'ordre de préférence librement choisi des générateurs et où :

| | |
|---|---|
| $f_{heat,k,m,pref}$ | la fraction énergétique adimensionnelle selon la méthode du générateur de chaleur privilégié, telle que définie ci-dessous(-) ; |
| $f_{heat,k,m,max}$ | la fraction énergétique adimensionnelle théorique et pouvant être atteinte au maximum dans le cas d'une production « virtuelle » du producteur de chaleur k à pleine capacité, sans interruption durant le mois concerné, telle que définie ci-dessous (-) ; |
| $f_{heat,j,m}$ | la fraction énergétique adimensionnelle de la chaleur fournie par le producteur de chaleur j, n'étant pas un système d'énergie solaire thermique, au système de fourniture de chaleur externe, (-). |

On calcule la fraction énergétique adimensionnelle selon la méthode du producteur de chaleur privilégié, en fonction du type de producteur, comme étant la fraction mensuelle de la chaleur totale fournie par le(s) producteur(s) de chaleur privilégié(s) et connecté(s), telle que définie en fonction du type de producteur :

- Si le générateur de chaleur k est une pompe à chaleur dont la source de chaleur est l'air extérieur, suivant le Tableau [35] de l'annexe PER, où $x_m = x_{k,m}$ est une régulation additionnelle de puissance de pointe.
- Si le générateur de chaleur k est une installation de cogénération, suivant le Tableau [10] de l'annexe PER, où $x_m = x_{k,m}$ est une régulation additionnelle de puissance de pointe.
- Si le générateur de chaleur k n'est pas une installation de cogénération ni une pompe à chaleur dont la source de chaleur est l'air extérieur, suivant le Tableau [34] de l'annexe PER, où $x_k = x_{k,m}$ est un appareil préférentiel modulant et une régulation additionnelle de puissance de pointe.

On calcule comme suit la fraction énergétique adimensionnelle théorique pouvant être atteinte au maximum :

| | | |
|---|---|---|
| **Eq. 74** | $f_{heat,k,m,max} = \min\left(1\,;\,\frac{1}{x_{k,m}}\right)$ | (-) |

Pour le dernier générateur de chaleur numéroté k=n+o, qui n'est pas un système d'énergie solaire thermique, on calcule comme suit la fraction énergétique adimensionnelle de la chaleur fournie au système de fourniture de chaleur externe :

| | | |
|---|---|---|
| **Eq. 75** | $f_{heat,n+o,m} = 1 - \sum_{j=1}^{n} f_{heat,j,m} - \sum_{j=n+1}^{n+o-1} f_{heat,j,m}$ | (-) |

### 5.3.7 Consommation d'énergie auxiliaire

Lorsque le vecteur énergétique est l'électricité, la consommation d'énergie auxiliaire, $E_{aux,i}$, est déterminée comme suit :

| | | |
|---|---|---|
| **Eq. 29** | $E_{aux,i,m} = E_{aux,el,m}$ | (MJ) |

Lorsque le vecteur énergétique n'est pas l'électricité, la consommation d'énergie auxiliaire, $E_{aux,i}$, est déterminée comme suit :

| | | |
|---|---|---|
| **Eq. 30** | $E_{aux,i,m} = 0$ | (MJ) |

où :

$E_{aux,el}$ la consommation mensuelle d'énergie électrique des auxiliaires du système de fourniture de chaleur externe, telle que déterminée ci-dessous, en MJ.

La consommation mensuelle d'énergie électrique des auxiliaires du système de fourniture externe, $E_{aux,el,m}$, est déterminée comme suit :

| | | |
|---|---|---|
| **Eq. 31** | $E_{aux,el,m} = \sum_{j} E_{auxdist,el,j,m} + \sum_{k} E_{auxprod,el,k,m} + \sum_{l} E_{auxas,el,l,m}$ | (MJ) |

où :

$E_{auxdist,el,j,m}$ la consommation mensuelle d'énergie électrique des auxiliaires de la pompe de circulation j, telle que déterminée ci-dessous ou telle qu'évaluée sur base de valeur(s) issue(s) de mesure(s) ou de facture(s), conformément aux spécifications du § 5.3.9 et du § 5.3.10, en MJ ;

$E_{auxprod,el,k,m}$ la consommation mensuelle d'énergie électrique des auxiliaires du générateur de chaleur k, telle que déterminée ci-dessous ou telle qu'évaluée sur base de valeur(s) issue(s) de mesure(s) ou de facture(s), conformément aux spécifications du § 5.3.9 et du § 5.3.10, en MJ.

$E_{auxas,el,l,m}$ la consommation mensuelle finale d'énergie électrique comme énergie auxiliaire par le système d'énergie solaire thermique l , comme définie ci-dessous, en MJ.

Il faut effectuer la somme sur toutes les pompes de circulation j et sur tous les générateurs de chaleur k et tous les systèmes d'énergie solaire thermique l qui font partie du système de fourniture de chaleur externe.

Pour les circulateurs doubles de secours, seul le circulateur ayant la puissance électrique la plus élevée doit être décrit. Si une pompe d'alimentation d'un générateur de chaleur ou d'un système d'énergie solaire thermique sert également de circulateur pour le système de fourniture de chaleur externe, cette pompe ne doit être décrite qu'une seule fois et en tant que circulateur.

La consommation finale mensuelle d'électricité comme énergie auxiliaire pour la pompe de circulation j, doit être calculée comme suit :

| | | |
|---|---|---|
| **Eq. 76** | $E_{aux,dist,el,j,m} = E_{aux,dist,el,j} \cdot f_{del,dh,resc,m}$ | (MJ) |

Où :

| | |
|---|---|
| $E_{aux,dist,el,j,m}$ | la consommation finale mensuelle d'électricité comme énergie auxiliaire pour la pompe de circulation j, en MJ ; |
| $E_{aux,dist,el,j}$ | la consommation finale annuelle d'énergie électrique comme énergie auxiliaire par la pompe de circulation j, comme définie ci-dessous, en MJ ; |
| $f_{del,dh,resc,m}$ | le facteur qui convertit la chaleur annuelle fournie en chaleur mensuelle fournie aux demandeurs de chaleur dans le système de fourniture de chaleur externe, comme indiqué au § 5.2.5, (-) ; |

La consommation finale mensuelle d'énergie électrique comme énergie auxiliaire pour le générateur de chaleur k, qui n'est pas un système d'énergie solaire thermique, est calculée comme suit:

| | | |
|---|---|---|
| **Eq. 77** | $E_{aux,prod,el,k,m} = E_{aux,prod,el,k} \cdot \frac{f_{heat,k,m} \cdot Q_{gen,dh,m}}{\sum_{m=1}^{12} f_{heat,k,m} \cdot Q_{gen,dh,m}}$ | (MJ) |

Où :

| | |
|---|---|
| $E_{aux,prod,el,k,m}$ | la consommation finale annuelle d'énergie électrique comme énergie auxiliaire par le générateur de chaleur k, en MJ ; |
| $E_{aux,prod,el,k}$ | la consommation finale annuelle d'énergie électrique comme énergie auxiliaire par le générateur de chaleur k, en MJ ; |

$f_{heat,k,m}$ la fraction énergétique adimensionnelle mensuelle pour la chaleur que le générateur de chaleur k fournit au système de fourniture de chaleur externe, calculée conformément au § 5.3.6, (-) ;

$Q_{gen,dh,m}$ la quantité mensuelle de chaleur produite par les générateurs de chaleur dans le système de fourniture de chaleur externe, calculée conformément au § 5.3.3, en MJ.

La consommation annuelle d'énergie électrique des auxiliaires de la pompe de circulation j, $E_{auxdist,el,j}$, est déterminée comme suit :

| | | |
|---|---|---|
| **Eq. 32** | $E_{auxdist,el,j} = 1{,}5 \cdot P_{auxdist,el,j} \cdot 4{,}4$ | (MJ) |

où :

$P_{auxdist,el,j}$ la puissance électrique de la pompe de circulation j, en W. La puissance électrique de la pompe de circulation doit être déterminée comme la puissance électrique absorbée au point de fonctionnement pour lequel le circulateur est configuré, telle que reprise sur la fiche technique. Si cette valeur n'est pas connue, il faut considérer la puissance électrique nominale du circulateur.

La consommation annuelle d'énergie électrique des auxiliaires du générateur de chaleur k, $E_{auxprod,el,k}$, est déterminée comme suit :

| | | |
|---|---|---|
| **Eq. 33** | $E_{auxprod,el,k} = P_{auxprod,el,k} \cdot t_{on,k}$ | (MJ) |

où :

$P_{auxprod,el,k}$ la puissance électrique totale des circulateurs, moteurs et fonctions auxiliaires assignées au générateur de chaleur k, en W ;
La puissance du circulateur doit être déterminée comme la puissance électrique absorbée au point de fonctionnement pour lequel le circulateur est configuré, telle que reprise sur la fiche technique. Si cette valeur n'est pas connue, vous devez indiquer la puissance électrique nominale du circulateur. Pour tous les autres éléments auxiliaires, vous devez indiquer la puissance nominale.

$t_{on,k}$ le temps de fonctionnement équivalent du générateur de chaleur k, tel que déterminé ci-dessous, en Ms.

Le temps de fonctionnement du générateur de chaleur k, $t_{on,k}$, est déterminé comme suit :

| | | |
|---|---|---|
| **Eq. 34** | $t_{on,k} = 1{,}5 \cdot \frac{1{,}1}{1000 \cdot P_{gen,k}} \cdot \sum_{m=1}^{12} f_{heat,k,m} \times Q_{gen,dh,m}$ | (MJ) |

où :

$P_{gen,k}$ la puissance nominale du générateur de chaleur k, déterminée selon le § 7.3.1 de l'annexe PEN, en kW. Pour la fourniture de chaleur à partir d'un générateur d'un système de fourniture de chaleur externe pré-existant, il faut utiliser la puissance des échangeurs thermiques ou des sous-stations situés entre le réseau pré-existant et le système de fourniture de chaleur unique étudié dans les conditions de conception et telle que reprise sur la fiche technique. Pour la fourniture de chaleur résiduelle avec échangeur thermique, il faut utiliser la puissance dans les conditions de conception et telle que reprise sur la fiche technique. Pour la fourniture de chaleur (résiduelle) sans échangeur thermique, il faut utiliser la puissance dans les conditions de conception ;

$f_{heat,k,m}$ la fraction adimentionnelle mensuelle de chaleur fournie par le producteur de chaleur k au système de fourniture de chaleur externe, définie selon le § 5.3.6, (-) ;

$Q_{gen,dh,m}$ la quantité mensuelle de chaleur produite par les producteurs de chaleur dans le système de fourniture de chaleur externe, déterminée selon le § 5.3.3, en MJ.

La consommation finale mensuelle d'énergie électrique comme énergie auxiliaire par le système d'énergie solaire thermique l $E_{auxas,el,l,m}$, est calculée comme suit :

| | | |
|---|---|---|
| **Eq. 78** | $E_{auxas,el,l,m} = 3{,}6 \times W_{aux,as,m}$ | (MJ) |

où :

$W_{aux,as,m}$ la consommation finale mensuelle d'énergie électrique comme énergie auxiliaire d'un système d'énergie solaire thermique l, calculée conformément au §11.1.3 de l'annexe PER, en kWh.

Pour les générateurs de chaleur de type 'Incinération de déchets (ménagers, industriels, …)' et 'Chaleur résiduelle issue d'un processus industriel', il faut considérer par convention que la consommation annuelle d'énergie électrique des auxiliaires, $E_{auxprod,el,k}$, vaut 0 MJ.

La valeur par défaut pour la consommation mensuelle d'énergie électrique des auxiliaires, $E_{aux,el,m}$, est déterminée comme suit :

| | | |
|---|---|---|
| **Eq. 35** | $E_{aux,el,m} = 0{,}02 \,.\, Q_{gen,dh,m}$ | (MJ) |

où :

$Q_{gen,dh,m}$ la quantité mensuelle de chaleur produite par les producteurs de chaleur dans le système de fourniture de chaleur externe, déterminée selon le § 5.3.3, en MJ.

### 5.3.8 Quantité annuelle d'énergie produite

Lorsque le vecteur énergétique est l'électricité, la quantité mensuelle d'énergie produite par le système de fourniture de chaleur externe pour le vecteur énergétique i, $E_{out,i,m}$, est déterminée comme suit :

| | | |
|---|---|---|
| **Eq. 36** | $E_{out,i,m} = E_{prod,el,m}$ | (MJ) |

Lorsque le vecteur énergétique n'est pas l'électricité, la quantité mensuelle d'énergie produite par le système de fourniture de chaleur externe pour le vecteur énergétique i, $E_{out,i}$, est déterminée comme suit :

| | | |
|---|---|---|
| **Eq. 37** | $E_{out,i,m} = 0$ | (MJ) |

où :

$E_{prod,el,m}$ la production mensuelle d'électricité du système de fourniture de chaleur externe, telle que déterminée ci-dessous, en MJ.

Pour une installation de cogénération :

| | | |
|---|---|---|
| **Eq. 79** | $E_{prod,el,k,m} = E_{prod,el,cogen,k,m}$ | (MJ) |

Pour toutes les autres applications :

| | | |
|---|---|---|
| **Eq. 80** | $E_{prod,el,k,m} = 0$ | (MJ) |

En particulier pour une cogénération, la production mensuelle d'électricité $E_{prod,el,cogen,k,m}$ pour la cogénération k est calculée comme suit:

| | | |
|---|---|---|
| **Eq. 81** | $E_{prod,el,cogen,k,m} = \varepsilon_{cogen,el,k} \times E_{gen,i,cogen,k,m}$ | (MJ) |

où :

| | |
|---|---|
| $E_{prod,el,cogen,k,m}$ | la production mensuelle d'électricité du système de fourniture de chaleur externe par une installation de cogénération portant le numero d'ordre k. |
| $\varepsilon_{cogen,el,k}$ | le rendement de conversion électrique d'une installation de cogénération portant le numero d'ordre k, calculé comme suit :<br>- si la génération d'électricité et la consommation d'énergie relative au vecteur énergétique i dans la génération de chaleur à partir du générateur de chaleur k sont utilisés sous forme de valeurs issues de mesures ou de factures conformément aux spécifications des § 5.3.9 et § 5.3.10 et que le rendement de la génération de chaleur par cogénération portant le numéro k est déterminé conformément au § 5.3.2.1, alors $\varepsilon_{cogen,\ el,\ k}$ est déterminé conformément au § 5.3.8.1.<br>- dans tous les autres cas, conformément à l'annexe A.2 de l'annexe EPN, (-) ; |
| $E_{gen,i,cogen,k,m}$ | la consommation d'énergie finale mensuelle du vecteur énergétique i par l'installation de cogénération de rang k, comme définie au § 5.3.2, en MJ. |

#### 5.3.8.1 Rendement de conversion électrique d'une cogénération sur la base de valeurs issues de mesures ou de factures

On détermine le rendement de conversion électrique d'une cogénération sur la base de valeurs issues de mesures ou de factures comme suit:

| | | |
|---|---|---|
| **Eq. 82** | $\varepsilon_{cogen,el,k} = \frac{E_{prod,el,cogen,meas,k}}{E_{gen,i,cogen,meas,k}}$ | (-) |

où :

| | |
|---|---|
| $E_{prod,el,cogen,meas,k}$ | la production annuelle d'électricité dans le système de fourniture de chaleur externe au moyen d'une cogénération de rang k, sur la base de valeurs issues de mesures ou de factures conformément aux spécifications des § 5.3.9 et § 5.3.10, en MJ ; |
| $E_{gen,i,cogen,meas,k}$ | la consommation finale annuelle d'énergie électrique du vecteur énergétique i par la cogénération de rang k, déterminée sur la base de valeurs issues de mesures ou de factures conformément aux spécifications des § 5.3.9 et 5.3.10, en MJ. |

### 5.3.9 Utilisation des valeurs mesurées

Si des données sont disponibles sous la forme de valeurs issues de mesures, celles-ci peuvent être utilisées pour la détermination de certains paramètres utilisés dans cette méthode de calcul.

Pour cela, il faut respecter les conventions suivantes :

- Les mesures utilisées doivent toujours porter sur les trois dernières années calendaires complètes, à condition que le fonctionnement de l'installation pendant cette période soit représentatif du fonctionnement actuel. Par exemple, il est interdit de modifier les producteurs de chaleurs si les données mesurées relatives à l'utilisation de combustible sont utilisées. La moyenne arithmétique des mesures de ces 3 années est la valeur à utiliser comme paramètre de calcul.
  Dans le cas contraire, la période de temps considérée pour la moyenne arithmétique est limitée à la période représentative et qui comprend au minimum un an calendaire ;
- Pour déterminer la demande de chaleur d'un demandeur de chaleur à partir de mesures de la consommation de combustibles d'un local de chauffe précédemment utilisé sur le site du demandeur de chaleur, la quantité mesurée de combustible exprimée en pouvoir calorifique inférieur doit être multipliée par 0,8. Ceci afin de prendre en compte le rendement de production des générateurs de chaleur précédemment utilisés dans le local de chauffe du demandeur de chaleur.

Les données mesurées nécessaires au calcul doivent être justifiées par les rapports de mesure en question.

### 5.3.10 Utilisation des valeurs facturées

Si des données sont disponibles sous la forme de valeurs issues de factures, celles-ci peuvent être utilisées pour la détermination de certains paramètres utilisés dans cette méthode de calcul.

Pour cela, il faut respecter les conventions suivantes :

- Pour les combustibles, il faut utiliser la valeur calorique nette ;
- Les factures utilisées doivent toujours porter sur les trois dernières années calendaires complètes, à condition que le fonctionnement de l'installation pendant cette période soit représentatif du fonctionnement actuel. La moyenne arithmétique des mesures de ces 3 années est la valeur à utiliser comme paramètre de calcul.
  Dans le cas contraire, la période de temps considérée pour la moyenne arithmétique est limitée à la période représentative et qui comprend au minimum un an calendaire. Les données manquantes peuvent être complétées conformément aux spécifications du § 7 de la norme NBN EN 15603 ;

- Pour déterminer la demande de chaleur d'un demandeur de chaleur à partir de la facture énergétique de combustibles d'un local de chauffe précédemment utilisé sur le site du générateur de chaleur, la quantité facturée de combustible exprimée en pouvoir calorifique inférieur doit être multipliée par 0,8. Ceci afin de prendre en compte le rendement de production des générateurs de chaleur précédemment utilisés dans le local de chauffe du demandeur de chaleur.

Les données déduites des factures nécessaires au calcul doivent être justifiées par les factures en question.

### 5.3.11 Exigences minimales en matière d'isolation des échangeurs thermiques et des réservoirs tampons

Les exigences minimales en matière d'isolation des échangeurs thermiques et des réservoirs tampons sont reprises au Tableau [5].

**Tableau [5] : Exigences minimales en matière d'isolation des échangeurs thermiques et des réservoirs tampons**

| Épaisseur d'isolation minimale | Dans le volume protégé | Hors du volume protégé |
|---|---|---|
| **Échangeurs thermiques** | 10 mm | 20 mm |
| **Réservoirs tampons :** | | |
| • Volume d'eau ≤ 2000 litres | 40 mm | 80 mm |
| • Volume d'eau > 2000 litres | 80 mm | 120 mm |

Les isolations minimales reprises ci-dessus doivent être réalisées avec un matériau ayant un coefficient de conductibilité thermique maximal de 0,04 W/mK (à 50 °C selon la norme EN 12667:2001).

Des justificatifs doivent être fournis pour démontrer que ces exigences minimales en matière d'isolation sont respectées.

### 5.3.12 Régime de température

La température de départ mensuelle $\theta_{supply,m}$ est calculée comme étant la température mensuelle de départ de conception du générateur de chaleur central.
Si plusieurs générateurs de chaleur sont utilisés et si ces générateurs ont des températures mensuelles de départ de conception différentes, la valeur

la plus élevée de la température mensuelle de départ de conception est utilisée.

La température de retour mensuelle $\theta_{return,m}$ est déterminée comme étant la température mensuelle de retour de conception du générateur de chaleur central.
Si plusieurs générateurs de chaleur sont utilisés et si ces générateurs ont des températures mensuelles de retour de conception différentes, on tiendra compte :

- Pour les générateurs de chaleur en série, de la température mensuelle de retour de conception du générateur de chaleur qui est le premier à fournir de la chaleur au fluide caloporteur qui revient du système de fourniture de chaleur externe.
- Dans tous les autres cas, de la valeur la plus élevée de la température mensuelle de retour de conception de tous les générateurs de chaleur.

Si aucune valeur mensuelle n'est disponible, mais bien des valeurs annuelles, pour les températures de départ et de retour de conception, la température mensuelle de départ $\theta_{supply,m}$ et la température mensuelle de retour $\theta_{retour,m}$ sont, pour chaque mois m, sont respectivement fixées étant égales à la température de départ de conception sur une base annuelle et à la température de retour de conception sur une base annuelle.

Si plusieurs générateurs de chaleur sont utilisés et si ces générateurs ont des températures de départ de conception différentes, on tiendra compte de la valeur la plus élevée de la température de départ de conception sur une base annuelle et sur tous les générateurs de chaleur.
S'il y a plusieurs générateurs de chaleur et si ces générateurs ont des températures de retour de conception différentes, on tiendra compte :

- Pour les générateurs de chaleur en série, de la température de retour de conception, sur une base annuelle, du générateur de chaleur qui est le premier à fournir de la chaleur au fluide caloporteur qui revient du système de fourniture de chaleur externe.
- Dans tous les autres cas, de la valeur la plus élevée de la température de retour de conception sur une base annuelle, et de tous les générateurs de chaleur.

La valeur par défaut de la température de départ mensuelle $\theta_{supply,m}$ est de 125 °C. La valeur par défaut de la température de retour mensuelle $\theta_{return,m}$ est de 65 °C.

### 5.3.13 Mesure et calcul de la température de la source

Si le demandeur souhaite démontrer une température source divergeant de la valeur par défaut, alors ces mesures doivent satisfaire aux conditions suivantes. Le calcul de la mesure sur une base annuelle doit être exécuté comme ci-dessous.

Les mesures utilisées sont valables si elles portent toujours sur une année complète, pour autant que le fonctionnement de l'installation au cours de cette période soit représentatif du fonctionnement actuel. La résolution de ces mesures est une mesure par jour ou plus. Les mesures doivent être disponibles dans un document probant séparé, se composant tant des mesures les plus précises que du calcul des valeurs mensuelles qui constituent la moyenne arithmétique des mesures les plus précises.

La température source moyenne pondérée est calculée comme suit:

| | | |
|---|---|---|
| **Eq. 83** | $\theta_{source} = \sum_{m=1}^{12} f_{del,dh,resc,m} \times \theta_{source,avg,m}$ | (°C) |

Où :

| | |
|---|---|
| $\theta_{source}$ | la température de la source de chaleur, telle qu'indiquée sur la base de mesures valables, en °C ; |
| $f_{del,dh,resc,m}$ | le facteur qui convertit la chaleur annuelle fournie en chaleur mensuelle fournie aux demandeurs de chaleur dans le système de fourniture de chaleur externe, comme indiqué au § 5.2.5, (-) ; |
| $\theta_{source,avg,m}$ | la température moyenne mensuelle de la source de chaleur appliquée au niveau de l'évaporateur, comme déterminée ci-dessus, en °C. |

## 6 Exigence supplémentaire

Pour que les valeurs $f_{p,dh}$, $\eta_{equiv,heat,dh}$ et $\eta_{equiv,water,dh}$ puissent être utilisées pour caractériser le système de fourniture de chaleur externe dans le cadre de la réglementation PEB, il faut que la déclaration PEB contienne la feuille de calcul délivrée par l'Administration, le cas échéant.

## 7 Calcul du facteur d'émissions de $CO_2$

Le facteur de multiplication égal au rapport du pouvoir calorifique inférieur sur le pouvoir calorifique supérieur d' un système de fourniture de chaleur externe est déterminé comme suit:

| | | |
|---|---|---|
| **Eq. 41** | $f_{NCV/GCV} = 1$ | (-) |

Le facteur d'émissions de CO2 d' un système de fourniture de chaleur externe est déterminé comme suit:

| | | |
|---|---|---|
| **Eq. 42** | $f_{CO2} = \frac{CO2_{gen} + CO2_{aux} - CO2_{prod}}{Q_{del,dh}}$ | (kg/MJ) |

où :

$CO2_{gen}$ les émissions de $CO_2$ résultant de la production de chaleur par les générateurs de chaleur, déterminées selon le §7.1, en kg;

$CO2_{aux}$ les émissions de $CO_2$ résultant des auxiliaires déterminées selon le §7.2, en kg;

$CO2_{prod}$ les émissions de $CO_2$ évitées résultant de la production d'électricité du système de fourniture de chaleur externe, déterminées selon le §7.3, en kg;

$Q_{del,dh}$ la quantité annuelle de chaleur fournie aux demandeurs de chaleur alimentés par le système de fourniture de chaleur externe, déterminée selon le § 5.2, en MJ.

### 7.1 Les émissions de $CO_2$ résultant de la production de chaleur

Les émissions de $CO_2$ résultant de la production chaleur par les générateurs de chaleur sont déterminées comme suit:

| | | |
|---|---|---|
| **Eq. 43** | $CO2_{gen} = \sum_{i} f_{CO2,i} \cdot f_{NCV/GCV,i} \cdot \sum_{m=1}^{12} E_{gen,i,m}$ | (kg) |

où :

$f_{CO2,i}$ le facteur d'émissions de CO2 du vecteur énergétique i, par rapport au pouvoir calorifique inférieur, tel que repris à l'article 6 de l'arrêté "Lignes directrices", en kg/MJ;

$f_{NCV/GCV,i}$ un facteur de multiplication égal au rapport du pouvoir calorifique inférieur sur le pouvoir calorifique supérieur du vecteur énergétique i, tel que repris à l'Annexe F de l'annexe PER, (-);

$E_{gen,i,m}$ la consommation mensuelle finale d'énergie pour la production de chaleur par le générateur de chaleur, pour le vecteur énergétique i, définie sur base de valeurs de calcul et déterminée selon le § 5.3.2, ou définie sur base de valeur(s) issue(s) de mesure(s) ou de facture(s) et déterminée selon le § 5.3.9 et § 5.3.10, en MJ.

## 7.2 Les émissions de CO2 résultant de la consommation d'énergie des auxiliaires

Les émissions de $CO_2$ résultant de la consommation d'énergie des auxiliaires des pompes de circulation des générateurs de chaleurs sont déterminées comme suit:

| | | |
|---|---|---|
| **Eq. 44** | $CO2_{aux} = \sum_{i} f_{CO2,i} \cdot f_{NCV/GCV,i} \cdot \sum_{m=1}^{12} E_{aux,i,m}$ | (kg) |

où :

$f_{CO2,i}$ le facteur d'émissions de CO2 du vecteur énergétique i, par rapport au pouvoir calorifique inférieur, tel que repris à l'article 6 de l'arrêté "Lignes directrices", en kg/MJ;

$f_{NCV/GCV,i}$ un facteur de multiplication égal au rapport du pouvoir calorifique inférieur sur le pouvoir calorifique supérieur du vecteur énergétique i, tel que repris à l'Annexe F de l'annexe PER, (-);

$E_{aux,i,m}$ la consommation mensuelle finale d'énergie pour les auxiliaires, pour le vecteur énergétique i, telle que définie au § 5.3.7, en MJ.

## 7.3 Les émissions de $CO_2$ évitées résultant de la production d'énergie

Les émissions de $CO_2$ évitées résultant de la production d'énergie du système de fourniture de chaleur externe sont déterminées comme suit:

| | | |
|---|---|---|
| **Eq. 45** | $CO2_{prod} = \sum_{i} f_{CO2,i} \cdot f_{NCV/GCV,i} \cdot \sum_{m=1}^{12} E_{out,i,m}$ | (kg) |

où :

$f_{CO2,i}$ le facteur d'émissions de CO2 du vecteur énergétique i, par rapport au pouvoir calorifique inférieur, tel que repris à l'article 6 de l'arrêté "Lignes directrices", en kg/MJ;

$f_{NCV/GCV,i}$ un facteur de multiplication égal au rapport du pouvoir calorifique inférieur sur le pouvoir calorifique supérieur du vecteur énergétique i, tel que repris à l'Annexe F de l'annexe PER, (-);

$E_{out,i,m}$ la quantité mensuelle d'énergie produite par le système de fourniture de chaleur externe sortante, pour le vecteur énergétique i, telle que définie au § 5.3.8, en MJ.

Vu pour être annexé à l’arrêté ministériel portant exécution des annexes XXIV et XXV de l’arrêté du Gouvernement de la Région de Bruxelles-Capitale du 21 décembre 2007 déterminant des exigences en matière de performance énergétique et de climat intérieur des bâtiments et portant exécution de l’ Arrêté du Gouvernement de la Région de Bruxelles-Capitale du 26 janvier 2017 établissant les lignes directrices et les critères nécessaires au calcul de la performance énergétique des unités PEB et portant modification de divers arrêtés d’exécution de l’ordonnance du 2 mai 2013 portant le Code bruxellois de l’Air, du Climat et de la Maîtrise de l’Energie

Bruxelles, le 6 mars 2023

Le Ministre de la Transition climatique, de l’Environnement, de l’Energie et de la Démocratie participative
Alain MARON